



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 032 948⁽¹³⁾ C1
(51) МПК⁶ H 01 B 1/22

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 92015845/07, 29.12.1992

(46) Дата публикации: 10.04.1995

(56) Ссылки: Патент США N 4788104, кл. H 01B 1/22, 1988.

(71) Заявитель:
Научно-исследовательский институт
пластических масс им.Г.С.Петрова с Опытным
московским заводом пластмасс

(72) Изобретатель: Петрухненко С.И.,
Мионов Н.А., Сергеев В.И., Кацевман М.Л.

(73) Патентообладатель:
Научно-исследовательский институт
пластических масс им.Г.С.Петрова с Опытным
московским заводом пластмасс

(54) ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

(57) Реферат:

Использование: для экранирования
электромагнитного излучения. Сущность
изобретения: композиция содержит
термопласт (полиамид, полиолефины,
стирольные полимеры, полиалкилентерфталаты), волокна из
нержавеющей стали и пластифицированный
или непластифицированный
поливинилхлорид в качестве полимерной

добавки. Соотношение компонентов в
композиции, мас.ч.: термопласт 55 - 90,
поливинилхлорид 1 - 10, волокна из
нержавеющей стали 5 - 35. Изобретение
позволяет в 5 раз увеличить эффективность
экранирования, в 10 раз снизить удельное
объемное сопротивление при сохранении
основных физико-механических
характеристик материала. 2 з.п.ф-лы, 2 табл.

RU 2 032 948 C1

RU 2 032 948 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 032 948** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **H 01 B 1/22**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 92015845/07, 29.12.1992

(46) Date of publication: 10.04.1995

(71) Applicant:
Nauchno-issledovatel'skij Institut
plasticheskikh mass im.G.S.Petrova s Opytnym
moskovskim zavodom plastmass

(72) Inventor: Petrukhnenko S.I.,
Mironov N.A., Sergeev V.I., Katsevman M.L.

(73) Proprietor:
Nauchno-issledovatel'skij Institut
plasticheskikh mass im.G.S.Petrova s Opytnym
moskovskim zavodom plastmass

(54) **POLYMER COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE:
polymer composition is designed to screen
electromagnetic radiation. It includes
thermosoftening plastic material (polyamide,
polyolefins, styrene polymers,
polyalkylneterephthalates), fibres of
stainless steel and plasticized or
unplasticized polyvinylchloride as polymer

additive. Proportion of components, parts by
mass: thermosoftening plastic material
55-90, polyvinylchloride 1-10, fibers of
stainless steel 5-35. EFFECT: fivefold
efficiency of screening, specific volume
resistance reduced tenfold with keeping of
basic physical and mechanical
characteristics of material. 3 cl, 2 tbl

RU 2 032 948 C1

RU 2 032 948 C1

Изобретение относится к полимерным композиционным материалам, экранирующим электромагнитное излучение. Эти материалы используются для изготовления методом литья под давлением корпусов и деталей электронных приборов, защищающих эти приборы от нежелательного воздействия электромагнитных помех. Используемые для этих целей материалы должны обладать высокими показателями экранирования и одновременно иметь низкое удельное объемное сопротивление.

В настоящее время не имеется отечественных литевых экранирующих композиционных материалов (ЭКМ).

Известен ЭКМ, состоящий из термопласта, волокон из нержавеющей стали (НС), заключенных в полимерную оболочку, совместимую с полимерной матрицей. Содержание НС-волокон 0,05-0,5 объемных процентов.

Известна также композиция, содержащая термопласт и волокна из нержавеющей стали, предварительно пропитанные растворами олигомеров. Количество вводимых НС-волокон 0,5-60 массовых процентов.

Возможно введение в эти композиции специальных добавок: смазок (класса амидов и солей жирных кислот), пластификаторов (эфиров фталевой, жирных карбоновых кислот и др.), антипиренов и красителей.

Основные недостатки этих композиций низкая степень экранирования, высокое удельное объемное сопротивление, а также высокая стоимость из-за большого содержания дорогостоящего наполнителя.

Наиболее близким к изобретению техническим решением является композиция, в состав которой входит: термопласт (АБС-пластик, линейные полиэфир, полифениленоксид, поликарбонат) и волокна из нержавеющей стали, пропитанные и покрытые оболочкой из полимера, служащего при компаундировании матрицей.

В приведенных ранее ссылках и в прототипе материал, используемый для пропитки и покрытия пучка НС-волокон является совместимым и близким по природе к матричному полимеру.

Недостатки прототипа недостаточная степень экранирования, высокое удельное объемное сопротивление, высокая стоимость композиционного материала и изделий из него.

Сущность изобретения состоит в том, что известная композиция, содержит термопласт, волокна из нержавеющей стали и полимерную добавку. В качестве полимерной добавки используют пластифицированный или непластифицированный поливинилхлорид при следующем соотношении компонентов в композиции, мас.ч. Термопласт 55-90 Поливинилхлорид 1-10 Волокна из нержавеющей стали 5-35

В качестве термопласта используют полиамид, полиолефины, стирольные полимеры, полиалкилентерифталаты.

Задачей настоящего изобретения является создание полимерной композиции с высокой степенью экранирования электромагнитных излучений, низким удельным объемным сопротивлением при сохранении физико-механических свойств ЭКМ на исходном уровне. Создаваемая композиция за счет снижения содержания

дорогостоящего наполнителя должна иметь меньшую стоимость, т.е. быть дешевле.

Указанный технический результат достигается только при использовании совокупности существенных признаков предлагаемого изобретения.

Анализ предложенного и известных решений показывает, что не имеется совокупности признаков, тождественных по технической сущности предложенной композиции. Сопоставительный анализ заявляемого решения с прототипом показывает, что предложенная композиция отличается от известного использованием в качестве полимерной добавки поливинилхлорида и новым соотношением компонентов в композиции. Таким образом, предлагаемая композиция соответствует критерию изобретения "новизна".

В литературе и практике отсутствуют сведения о таком составе композиций, экранирующих электромагнитные излучения и это не следует явным образом из уровня техники, так как не известно улучшение эффективности экранирования и снижения удельного объемного сопротивления при введении в смесь термопласта с НС-волокном поливинилхлорида. Это позволяет сделать вывод о том, что заявленное техническое решение соответствует критерию "изобретательский уровень".

Предложенное техническое решение обеспечивает достижение технического результата, может быть реализовано при получении описанных выше композиций и обеспечивает возможность его многократного воспроизведения, что позволяет сделать вывод об удовлетворении предложенного изобретения критерию "промышленная применимость".

В качестве материалов при получении композиции используют: поливинилхлорид, ГОСТ 5960-72 до 01.01.94 г;

волокна из нержавеющей стали, ТУ 14-1-1702-76;

полиамиды, ОСТ 6-06-С9-83; полиолефины, ГОСТ 26996-86; стирольные полимеры, ТУ6-05-1587-79; полиэтилентерифталат, ТУ6-051984-85; полибутилентерифталат, ТУ6-06-21-89

В табл.1 приведены составы композиций по примерам и прототипу.

В табл.2 приведены свойства композиций по примерам и прототипу.

Пример 1. Композицию, экранирующую электромагнитное излучение, получают смешением в расплаве на двухшнековом экструдере 86г (86 м.ч.) полиамида 6 марки 210/310 и 14г (14 м.ч.) таблеток, состоящих из волокон из нержавеющей стали 10 г (10 м.ч.) и оболочки из пластифицированного поливинилхлорида 4г (4 м.ч.). Таблетки диаметром 3-4 мм и длиной (высотой) 5-6 мм получают путем резки непрерывного пучка волокон из нержавеющей стали, заключенных в поливинилхлоридную оболочку. Полученную на выходе из экструдера стренгу рубят на гранулы стандартного размера (длиной 2-5 мм и диаметром 3-4 мм), которые в дальнейшем легко перерабатываются методом литья под давлением в изделия различной конфигурации.

Пример 2. Композицию, экранирующую электромагнитное излучение, получают компаундированием на двухшнековом

экструдере смеси 86г (86 м.ч.) гранул полиамида 6 марки 210/310 и 4 г (4 м.ч.) гранул непластифицированного поливинилхлорида с 10 г (10 м.ч.) волокон из нержавеющей стали. Полученную на выходе из экструдера отренгу рубят на гранулы длиной 2-5 мм и диаметром 3-4 мм, которые в дальнейшем легко перерабатываются методом литья под давлением.

Пример 3-5. Технология получения аналогична описанной в примере 1. Состав представлен в табл.1.

Пример 6-7. Технология получения аналогична описанной в примере 2. Состав представлен в табл.1.

Пример 8-9. Технология получения аналогична описанной в примере 1. Состав представлен в табл.1.

Пример 10-11. Технология получения аналогична описанной в примере 2. Состав представлен в табл.1.

Пример 12-13. Технология получения аналогична описанной в примере 1. Состав представлен в табл.1.

Пример 14-18. Технология получения аналогична описанной в примере 1. При составе композиции выходящем за заявленные пределы.

Испытания проводились по следующим методикам;

Удельное объемное сопротивление (ρ_v , Ом · м) определяли на литевых образцах размером 7 см x 7 см x 4 мм. Измеряли полное сопротивление образца ($R_{\text{общ.}}$, Ом) с вплавленными электродами из металлической сетки, ρ_v рассчитывали по формуле

$$\rho_v = R \frac{\delta \cdot b}{l}$$

где δ толщина образца, b ширина образца, l расстояние между электродами;

Известно, что результаты измерений SE по специальным методикам для разных конструкций испытательных камер не

совпадают друг с другом и может быть проведено лишь приближенное сравнение.

В связи с этим, нами были проведены по одной испытательной установке и при одних и тех же условиях испытания предлагаемой нами композиции и композиции по прототипу.

Определение экранирующих характеристик ЭКМ проводили по специально разработанной в ЦКБ Радиоматериалов, г.Москва методике в области поля ближней зоны раздельно для электрической и магнитной составляющей электромагнитного поля.

Как следует из табл.2, поставленная задача выполнена. В сравнении с прототипом увеличилась степень экранирования, снизилось удельное объемное сопротивление при сохранении основных физико-механических характеристик материала.

За счет возможности снижения до 50% содержания в композиции дорогостоящего волокна из нержавеющей стали в 1,5-2 раза снизилась стоимость получаемого материала.

Формула изобретения:

1. ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ, содержащая термопласт, волокна из нержавеющей стали и полимерную добавку, отличающаяся тем, что в качестве полимерной добавки она содержит поливинилхлорид при следующем соотношении компонентов, мас.ч.

Термопласт 55 90

Поливинилхлорид 1 10

Волокна из нержавеющей стали 5 35

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что в качестве поливинилхлорида она содержит пластифицированный поливинилхлорид.

3. Композиция по п.1 или 2, отличающаяся тем, что в качестве термопласта она содержит полиамид, полиолефины, стирольные полимеры или полиалкилентерфталаты.

Таблица 1

Состав композиции

Пример	НС-волокно, м.ч.	ПВХ (м.ч.)		Термопласт (м.ч.)				
		Пластифицированный	Непластифицированный	ПА-6 210/310	ПА-610	Полипропилен 21060-16	АБС-пластик 2020	Полибутилен-терефталат
1	10	4		86				
2	10		4	86				
3	5	5		90				
4	35	10			55			
5	20	4		76				
6	35		10	55				
7	10		1		89			
8	13	4				83		
9	20	4				76		
10	15		4				81	
11	15		10				85	
12	15	4						81
13	20	4						76
При выходе за предложенные пределы								
14	3	2		95				
15	10	0		90				
16	40	0,5		59,5				
17	10	13		77				
18	35	12		53				
Прото-тип	20	-		80				
Прото-тип	13	-				87		

Таблица 2

Свойства полученных композиций

Пример	Удельное объемное сопротивление, Ом/м	Эффективность экранирования, дБ	
		электрического поля (0,1 МГц)	Магнитного поля (30 МГц)
1	$2,8 \cdot 10^{-1}$	11	19
2	$2,5 \cdot 10^{-1}$	12	1
3	$4 \cdot 10^0$	6	8
4	$5 \cdot 10^{-4}$	78	26
5	$4 \cdot 10^{-3}$	70	26
6	$5,5 \cdot 10^{-4}$	77	26

Продолжение табл.2.

Пример	Удельное объемное сопротивление, Ом/м	Эффективность экранирования, дБ	
		электрического поля (0,1 МГц)	Магнитного поля (30 МГц)
7	$6,0 \cdot 10^0$	9	8
8	$4,7 \cdot 10^0$	39	22
9	$9 \cdot 10^{-2}$	50	25
10	$6 \cdot 10^{-1}$	40	20
11	$2 \cdot 10^{-1}$	49	22
12	$6,6 \cdot 10^{-2}$	40	24
13	$3 \cdot 10^{-3}$	66	25
14	$2 \cdot 10^4$	0	1
15	$1,2 \cdot 10^1$	0	2
16	$2 \cdot 10^{-3}$	73	25
17	$2,5 \cdot 10^{-1}$	9	19
18	$6 \cdot 10^{-4}$	75	26
Прототип	$5 \cdot 10^{-2}$	14	20
Прототип	$2,4 \cdot 10^{-1}$	10	16

RU 2032948 C1

RU 2032948 C1

BEST AVAILABLE COPY



RUSSIAN PATENT AND TRADEMARK AGENCY

RU Patent No. 2032984 C1

(19) RU (11) 2032948 (13) C1

(51) Int.Cl.⁶ H01B1/22**(12) DESCRIPTION OF THE INVENTION TO A RUSSIAN FEDERATION PATENT**

(21) Application Number: 92016845/07

(22) Filing Date: 29.12.1992

(46) Date of Publication Claims: 10 April 1995

(56) Prior art: US 4,788,104; cl. H 01B 1/22, 1988

(71) Applicant: G.S. Petrov Research Institute of Plastic Materials and Moscow Experimental Plastic Materials Plant

(72) Inventor: Petrukhnenko S.I., Mironov N.A., Sergeev V.I., Katsevman M.L.

(73) Patent Owner: G.S. Petrov Research Institute of Plastic Materials and Moscow Experimental Plastic Materials Plant

(54) POLYMER COMPOSITION**(57) ABSTRACT:**

USE: For shielding electromagnetic radiation. SUBJECT: The composition contains a thermoplastic material (polyamide, polyolefins, styrene polymers, polyalkylterephthalates), stainless steel fibers, and plasticized or non-plasticized polyvinylchloride as a polymeric additive. The component ratio in the composition is as follows: thermoplastic material 55 to 90, polyvinylchloride 1 to 10, stainless steel fibers 5 to 35. The invention provides 5-fold increase of shielding and 10-fold decrease in specific volume resistance, while the basic physical-mechanical characteristics of the material remain the same. 2 claims, 2 tables.

DESCRIPTION OF THE INVENTION

The invention relates to the class of polymeric composites used to shield electromagnetic radiation. Those materials are used for manufacture, by jet molding, casings and parts of electronic devices, which protect the devices against undesired effects of electromagnetic noises. Materials used for this purpose should have high shielding characteristics and, at the same time, low specific volume resistance.

At present, no domestically produced molded shielding composites (MSC) are available.

What is known is an MSC consisting of a thermoplastic and stainless steel (SS) fibers enclosed within a polymeric covering compatible with the polymeric matrix. The stainless steel fiber content is 0.05-0.5 % by volume.

A composition containing thermoplastic and stainless steel fibers pre-impregnated with oligomer solution is also known. The amount of the SS fibers introduced is 0.5-60 % by weight.

Various special additives can be introduced into the compositions: lubricants (belonging to the class of amides and fatty acid salts), plasticizers (esters of phthalic or carboxylic fatty acids, etc.), fire retardants, and dyes.

The main drawbacks of those compositions are the low shielding efficiency, high specific resistance, and also high cost because of the high content of expensive filling agent.

The closest prior art for the present invention is the composition containing: thermoplastic (ABS-plastic, linear polyesters, phenol ether resin, polycarbonate) and stainless steel fibers impregnated and coated with polymer used as a matrix in compounding.

In the references above, as well as in the closest prior art, the material used to impregnate and coat the SS fiber bundle is compatible with the matrix polymer and of almost the same nature.

Drawbacks of the closest prior art are insufficient shielding efficiency, high specific resistance, and high cost of the composite and its products.

The summary of invention is as follows. The composition contains thermoplastic material, stainless steel fibers and polymeric additive, wherein plasticized or non-plasticized polyvinylchloride is used as a polymeric additive, and content of the composition components is as follows (in weight portions): thermoplastic material 55-90, polyvinylchloride 1-10, stainless steel fibers 5-35.

Polyamide, polyolefins, styrene polymers, and polyalkylene terephthalates are used as the thermoplastic material.

The purpose of the invention is to create a polymer composition with high efficiency of electromagnetic field shielding and low specific volume resistance, the physical-mechanical characteristics of MSC remaining at the initial level. Due to the decrease in the content of expensive filling agent, the created composition will be cheaper.

This technical result (advantageous effect) of the present invention can be obtained only by using the combination of the essential features of the claimed invention.

Comparative analysis of the claimed invention and of technical solutions known from the prior art shows that no combination of features technically identical to the claimed composition is available. Comparative analysis of the claimed invention and the closest prior art shows that the claimed composition differs from the known one in that the polyvinylchloride is used as a polymeric additive and the ratio of components of the composition is different. Therefore, the claimed composition complies with the patentability criterion "novelty".

Neither literature sources nor practice provide information disclosing an electromagnetic-field shielding composition similar to the claimed invention; it cannot also be derived explicitly from the prior art since the extent of the shielding increase and of decrease in the specific volume resistance due to adding polyvinylchloride to the thermoplastic-SS fiber mixture is unknown. Therefore, a conclusion can be made that the claimed invention complies with the patentability criterion "inventive step".

The claimed invention provides the aforesaid technical result (advantageous effect), can be used for manufacturing the compositions described above, and provides a possibility of multiply reproducing thereof. Therefore, a conclusion can be made that the claimed invention complies with the patentability criterion "industrial practicability".

In producing the composition, the following materials are used:
polyvinylchloride All-Union State Standard 5960-72 up to 01.01.94;
stainless steel fibers TOR 14-1-1702-76;
polyamides All-Union Standard 6-06-C(-83);
polyolefins All-Union State Standard 26996-86;
styrene polymers TOR 6-05-1587-89;
polyethylene-terephthalate TOR 6-051984-85;
polybutylene-terephthalate TOR 6-051984-85.

Table 1 represents the qualitative and quantitative content of the compositions disclosed in examples and the composition of the prior art.

Table 2 represents properties of the compositions disclosed in the examples and the composition of the prior art.

Example 1. The electromagnetic-field shielding composition is obtained by mixing a melt of 86 g (86 weight parts) of polyamide 6 of the 210/310 brand and 14 g (14 weight parts) of tablets consisting of stainless steel fibers 10 g (10 weight parts) and plasticized polyvinylchloride covering 4 g (4 weight parts) in a two-auger extruder. The tablets 3 to 4 mm diameter and 5 to 6 mm length (height) are produced by cutting a continuous bundle of stainless steel fibers enclosed within a polyvinylchloride covering. The strand formed at the extruder outlet is cut into granules of a standard size (2 to 5 mm length and 3 to 4 mm diameter), which are then easily transformed by jet molding into products of various shapes.

Example 2. The electromagnetic-field shielding composition is obtained by compounding a mixture of 86 g (86 weight parts) of polyamide 6 granules of the 210/310 brand and 4 g (4 weight parts) of non-plasticized polyvinylchloride granules with 10 g (10 weight parts) of stainless steel fibers in a two-auger extruder. The strand formed at the extruder outlet is cut into granules 2 to 5 mm length and 3 to 4 mm diameter, which are then easily transformed by jet molding into products of various shapes.

Examples 3-5. The production procedure is the same as in Example 1. The content of the composition is given in Table 1.

Examples 6-7. The production procedure is the same as in Example 2. The content of the composition is given in Table 1.

Examples 8-9. The production procedure is the same as in Example 1. The content of the composition is given in Table 1.

Examples 10-11. The production procedure is the same as in Example 2. The content of the composition is given in Table 1.

Examples 12-13. The production procedure is the same as in Example 1. The content of the composition is given in Table 1.

Examples 14-18. The production procedure is the same as in Example 1. The content formulation of the composition is beyond the limits as claimed according to the invention.

The test procedures were as follows.

The specific volume resistance (ρ_v , ohm/m) was determined by using mold samples 7 cm x 7 cm x 4 mm in size. The total resistance (R_{total} , ohm) was measured with fused electrodes made from a metal net; ρ_v was calculated as

$$\rho_v = R_{total} \frac{\delta \cdot b}{l}$$

where δ is the sample thickness,
 l is the inter-electrode distance,
 b is the sample width.

It is known that the SE measurements obtained by special procedures for test chambers of various designs do not coincide with each other, and they can be compared only approximately.

Therefore, we have tested the claimed composition and the and the composition of the closest prior art by using the same test setup under the same experimental conditions.

The MSC shielding characteristics were estimated according to a special procedure developed in the Radio-materials Central Design Office (Moscow) in the near-field region separately for the electric and magnetic components of the electromagnetic field.

As Table 2 shows, the problem has been solved. As compared with the and the composition of the closest prior art, the shielding efficiency has been increased and the specific volume resistance has been decreased, wherein the basic physical and mechanical characteristics of the material remains at the initial level.

Since it became possible to decrease the content of expensive stainless steel fiber in the claimed composition to 50%, the cost of the material obtained is 1.5 to 2 times lower than the cost of known materials.

CLAIMS:

1. POLYMER COMPOSITION containing thermoplastic material, stainless steel fibers, and polymeric additive, characterized in that the polymeric additive is polyvinylchloride, wherein the component ratio is as follows (in weight parts):

Thermoplastic material 55 to 90

Polyvinylchloride 1 to 10

Stainless steel fibers 5 to 35

2. Composition according to Claim 1, characterized in that the polyvinylchloride is plasticized polyvinylchloride.

3. Composition according to Claim 1 or 2, characterized in that the thermoplastic material is polyamide, polyolefins, styrene polymers, or polyalkylene terephthalates.

BEST AVAILABLE COPY

Table 1

Content of compositions

Ex.	SS fibers, weight parts	Polyvinyl chloride (weight parts)		Thermoplastic (weight parts)				
		Plasti- cized	Non- plasticized	PA-6 210/310	PA-610	Polypropylene 21060-16	ABS-plastic 2020	Polybutylene terephthalate
1	10	4		86				
2	10		4	86				
3	5	5		90				
4	35	10			55			
5	20	4		76				
6	35		10	55				
7	10		1		89			
8	13	4				83		
9	20	4				76		
10	15		4				81	
11	15		10				85	
12	15	4						81
13	20	4						76
Beyond the limits of the invention								
14	3	2		95				
15	10	0		90				
16	40	0.5		59.5				
17	10	13		77				
18	35	12		53				
Prior art	20	-		80				
Prior art	13	-				87		

Table 2

Properties of the obtained compositions

Example	Specific volume resistance, ohm·m	Shielding efficiency, dB	
		against electric field (0.1 MHz)	against magnetic field (30 MHz)
1	$2.8 \cdot 10^{-1}$	11	19
2	$2.5 \cdot 10^{-1}$	12	1
3	$4 \cdot 10^0$	6	8
4	$5 \cdot 10^{-4}$	78	26
5	$4 \cdot 10^{-3}$	70	26
6	$5.5 \cdot 10^{-4}$	77	26
7	$6.0 \cdot 10^0$	9	8
8	$4.7 \cdot 10^0$	39	22
9	$9 \cdot 10^{-2}$	50	25
10	$6 \cdot 10^{-1}$	40	20
11	$2 \cdot 10^{-1}$	49	22
12	$6.6 \cdot 10^{-2}$	40	24
13	$3 \cdot 10^{-3}$	66	25
14	$2 \cdot 10^4$	0	1
15	$1.2 \cdot 10^1$	0	2
16	$2 \cdot 10^{-3}$	73	25
17	$2.5 \cdot 10^{-1}$	9	19
18	$6 \cdot 10^{-1}$	75	26
Prior art	$5 \cdot 10^{-2}$	14	20
Prior art	$2.4 \cdot 10^{-1}$	10	16